
Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico


Modelo de agregación para medir la efectividad de la magnificación en endodoncia.

Aggregation model for measuring the effectiveness of magnification in endodontics.

María Belén Muñoz Padilla [1], Verónica Alicia Vega Martínez [2], and Pablo Danilo Jurado Carrera [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra. Ecuador. **E-mail:** ui.mariamp47@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra. Ecuador. **E-mail**: ui.veronicavm93@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra. Ecuador. **E-mail:** ui.pablojc21@uniandes.edu.ec

Resumen. El éxito de la terapia endodóntica depende de varios factores, siendo primordiales las habilidades, el conocimiento y la capacitación del clínico. Dado que los procedimientos se realizan en milímetros se requiere gran precisión a través del uso de la magnificación. Las habilidades motoras finas mejoran empleando dispositivos de iluminación y aumento adecuados, describiendo numerosas ventajas al incorporar la magnificación en la práctica clínica. Es importante determinar si estas tecnologías son utilizadas en la actualidad, debido que se desconoce el uso de este mecanismo para realizar los tratamientos endodónticos de una manera más eficaz. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para medir la efectividad de la magnificación en endodoncia. Con el método desarrollado se pudo demostrar que hay ciertas ventajas imprescindibles en el uso de la magnificación, entre ellas la mejor visualización, la ergonomía mejorada, menor esfuerzo ocular y su efecto positivo para el desarrollo de la motricidad fina.

Palabras Claves: terapia endodóntica, magnificación, habilidades motricidad fina modelo neutrosófico.

Summary. The success of Endodontic therapy depends on several factors, the skills, knowledge and training of the clinician being essential. Since the procedures are performed in millimeters, great precision is required through the use of magnification. Fine motor skills improve using appropriate lighting and magnification devices, describing numerous advantages when incorporating magnification into clinical practice. It is important to determine if these technologies are currently used because the use of this mechanism to perform endodontic treatments in a more effective way is unknown. The objective of this research is to develop an aggregation model to measure the effectiveness of magnification in endodontics. With the developed method, it was possible to demonstrate that there are certain essential advantages in the use of magnification, including better visualization, improved ergonomics, less eye strain and its positive effect on the development of fine motor skills.

Keywords: endodontic therapy, magnification, fine motor skills, neutrosophic model.

1 Introducción

La práctica de endodoncia dental requiere de precisión esto depende de la formación, habilidades y experiencia del clínico, pero también de los instrumentos y medios técnicos que tiene a su disposición. La mayoría de los procedimientos endodónticos se llevan a cabo en lugares de poca visibilidad y espacio reducido, por lo que fracciones de milímetros pueden determinar el resultado final del tratamiento [1].

En las últimas décadas, la endodoncia ha sido ganadora no sólo del conocimiento científico y clínico, sino que también de la parte tecnológica. Debido a su complejidad del tratamiento de endodoncia dental, los profesionales siempre han tratado de mejorar su visión del campo de trabajo y, con el microscopio dental, lo han conseguido. El mínimo aumento que es usando con el microscopio dental es de 3× con aumentos que nos permiten alcanzar a una magnificación de 21×. Sin embargo, la magnificación no es suficiente para conseguir un campo de visión claro de la zona a tratar [2].

Por tal razón, los microscopios incorporan una potente fuente de luz (led o xenón), que se transmite en la misma dirección donde observamos, dando como resultado una iluminación perfecta de la zona de trabajo por muy

profunda y oscura que sea. Para el uso de este tipo de dispositivos, también es necesario incorporar a la práctica clínica el uso de micro instrumentos que permitan adaptarse al campo de visión aumentado, que ofrece el microscopio dental [3].

Con la utilización del microscopio durante el tratamiento de endodoncia nos permite determinar con exactitud el lugar donde se debe desinfectar y sellar los conductos y de esta forma conseguir una buena funcionalidad de las piezas dentales sin necesidad de extraerlas. El especialista tiene a su disposición diferentes técnicas dependiendo del grado de complicación de la afección del paciente, como pueden ser técnicas rotatorias y obturación termoplástica o el uso de ultrasonido endodóntico [4].

En ocasiones se presentan casos complicados que es preciso tratar con todos los recursos a nuestro alcance, como son las reabsorciones internas y externas, las piezas con un elevado grado de destrucción o la extracción de instrumentos fracturados [5]. También es posible encontrarnos con casos que requieren microcirugía endodóntica, tanto en las piezas dentales anteriores como posteriores, o la cirugía perirradicular para evitar una posible extracción, cuyo objetivo final de un tratamiento endodóntico es el de conservar el aspecto y la funcionalidad del diente original y conseguir mejorar su estado con todos los medios que la tecnología pone a nuestro alcance y con el conocimiento científico y habilidades del especialista, la aplicación del microscopio en los tratamientos de endodoncia, brinda resultados excelentes y el nivel de eficacia y satisfacción del paciente se eleva hasta prácticamente el 100% de éxito en todas las intervenciones [6].

Las ventajas de la utilización del microscopio óptico en endodoncia convencional, incluye una habilidad mejorada para observar en detalle el sistema de conductos, limpiar y conformar más eficientemente y localizar los conductos, asegurar el secado de los conductos, identificar detalles anatómicos apicales en cirugías apicales, diagnóstico de fracturas y fisuras, lo que permite realizar documentación de cada tratamiento [7].

Otra ventaja es que permite trabajar con más ergonomía, menor fatiga, menos estrés y con mayor precisión, ha ayudado a la microscopia a ampliar sus usuarios en todos los países. Aumentar la agudeza visual para realizar un trabajo de mejor calidad, dado que en endodoncia todos los procedimientos son realizados en un campo de trabajo muy pequeño y oscuro, lo cual exige al profesional un excesivo esfuerzo de visión y destreza [8].

Como desventajas sería sus precios elevados y un periodo de adaptación para su manejo que se prolonga de ocho meses a un año. Esta dificultad en la adaptación al uso es una gran desventaja. Hay muchos tipos y marcas comerciales de MO, pero todas tienen en común la visión estereoscópica, la iluminación coaxial y un dispositivo de fijación estable. Los tenemos desde los más sencillos, con tres pasos fijos de aumentos y una movilidad estándar regulada por frenos de fricción, hasta los que tienen un zoom progresivo motorizado con plena movilidad y estabilizador magnético [9].

Una vez realizada la apertura de la cámara pulpar bajo la visión del MO que nos permite ser más conservadores con la anatomía dental siendo más precisa y reducida, nos facilita la localización de los conductos, aún con anatomía compleja, istmos, conductos en C, fracturas, caries, calcificaciones y alteraciones iatrogénicas del suelo de la cámara pulpar, como las perforaciones [10].

Sus inicios se encuentran en el uso de lupas de magnificación que han sido usadas por grandes especialistas, donde permiten tener un campo de visión más amplio y claro, menos fatiga y su ergonomía es la adecuada. Los lentes o lupas de aumento eran consideradas como métodos de magnificación, pero, con el tiempo, las lupas pasaron a ser consideradas no tan buenas como el Microscopio Operatorio por las desventajas de las mismas. Para muchos, las lupas son equipamientos des confortables y pesados, tienen problemas de distorsión de imagen y poca profundidad, lo que lleva al profesional a la fatiga ocular si lo utiliza por largo tiempo. Por todo esto, fue desarrollado el Microscopio Operatorio para mejorar las desventajas de las gafas lupa hasta llegar a ser sustituidas [11].

Ventajas del microscopio operatorio frente a las lupas:

1. Se puede obtener una magnificación desde 3× hasta 40×.
2. Proporciona una mayor magnificación, eliminación y mayores propiedades ópticas.
3. El operador puede modificar fácilmente la magnificación con la que esté trabajando.
4. No hay peso sobre la nariz o la cabeza.
5. Al contrario que con las lupas, es posible obtener fotografías, vídeos y ver al momento el procedimiento quirúrgico.
6. Menor fatiga ocular para el especialista.
7. Proporciona una iluminación más homogénea, permitiendo visualizar el campo operatorio sin presencia de sombras.

Ventajas de las lupas frente al microscopio operatorio:

1. Menor tamaño, siendo más fácil de guardar y usar.
2. Es fácil de usar.
3. No restringe la posición del especialista.
4. A veces son más prácticas que un microscopio.
5. Mantenimiento mínimo.
6. Más baratas que un microscopio.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el modelo de agregación para medir efectividad de la magnificación en endodoncia. Problemas de esta naturaleza han sido tratados en la literatura científica como problemas de toma de decisiones multicriterio donde:

Existe un conjunto de criterios

$C = \{\mathrm{C}_1, \ldots \mathrm{C}_\mathrm{n}\}, \mathrm{n} \geq 2$;

que representan los atributos o características a tener en cuenta de efectividad de la magnificación en endodoncia para satisfacer las demandas de las alternativas,

$A = \{\mathrm{A}_1, \ldots \mathrm{A}_\mathrm{k}\}, \mathrm{k} \geq 2$; en las que se aplica un método de inferencia para la priorización de la atención a las alternativas.

El modelo está compuesto por estructura, componentes, cualidades y principios con el objetivo de modelar la problemática existente [12-14]. El modelo basa su funcionamiento a partir de la modelación mediante la lógica neutrosófica para medir efectividad de la magnificación en endodoncia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico [15-17].

El modelo posee una estructura abierta a partir de lo cual todas las informaciones son posibles gestionar [18, 19]. Se diseña a partir de componentes que rigen el flujo de trabajo. Presentan un conjunto de cualidades que garantizan la integración flexible de los principales componentes [20, 21]. Sustenta la propuesta sobre un conjunto de principios como la neutralidad, el procesamiento de la inferencia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) y una autonomía propia que facilita el resultado de la toma de decisiones sobre una inferencia propia [22-24] .

El modelo se ha diseñado mediante cinco componentes fundamentales a través de cuyo funcionamiento se garantiza su consistencia, representado por[25], [26], [27], [28]:

Flujo de trabajo: el flujo de trabajo está compuesto por cinco componentes. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellos, y posteriormente se realiza una descripción detallada:

Componente 1 Identificar los indicadores que intervienen para medir efectividad de la magnificación en endodoncia: esta actividad se realiza al inicio del proceso. Los indicadores son obtenidos mediante la consulta a expertos.

Componente 2 Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos: permite realizar una representación del conocimiento causal del grupo de expertos que interviene en el proceso sobre las intercepciones que poseen cada ruta y el conjunto de atributos que las caracteriza.

Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [29, 30].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es formalizada como [31], [32],[33],[34],[35]:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{1}$$

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una técnica que permite representar las relaciones causales de diferentes conceptos [36], empleando valores difusos en un intervalo de [-1,1] [37],[38],[39]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [40, 41].

Los nodo representan un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [42], [43, 44].

En los MCN es posible modelar tres relaciones causales entre los conceptos [45], [46], [47]:

• $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos $C_j\, y\, C_i$. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i.

• $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos $C_j\ y\ C_i$. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i.

• $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos $C_j\ y\ C_i$.

Componente 3 Realizar el análisis estático: mediante el análisis estático se identifican los principales elementos que caracterizan los nodos que representan a cada ruta. Para cuantificar el grado de incertidumbre se emplea las etiquetas lingüísticas definidas en las tabla 1.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [48].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

El análisis estático permite obtener la centralidad conceptual causal de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, se obtiene a partir de las relaciones expresadas en la matriz de adyacencia. Los parámetros modelados son grado de salida *od*, grado de entrada id y la centralidad C [37], [49], [50]. Mediante las ecuaciones (2, 3, 4) se obtienen los parámetros modelados.

Grado de salida obtenido mediante la ecuación 2.

$$od_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ij} \right\| \tag{2}$$

Grado de entrada obtenido mediante la ecuación 3.

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \tag{3}$$

Centralidad obtenido mediante la ecuación 4.

$$C_i = od_i + id_i \tag{4}$$

Componente 4 Procesar inferencia: a partir del análisis de los indicadores en los casos de estudios, se establecen las preferencias y procesar mediante el funcionamiento de MCN.

Componente 5 Generar recomendaciones: la fase de recomendaciones consiste en, a partir del procesamiento previo realizado, establecer un ordenamiento de las alternativas y presentar el conjunto de recomendaciones sobre la atención [51, 52]. A partir de lo cual se realiza el proceso de simulación de escenarios, los nuevos valores de las intercepciones expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calcula de acuerdo a la ecuación 5 de la siguiente manera [53], [54, 58]:

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1;\, j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \tag{5}$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto Ci en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto Cj en el paso k de la simulación,

Wji: es el peso de la conexión que va del concepto Cj al concepto Ci y f (x) es la función de activación [55].

3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del modelo de agregación para medir efectividad de la magnificación en endodoncia. Para generalizar el modelo propuesto, se presenta un ejemplo ilustrativo que denota el grado de utilidad.

Componente 1: Identificar los indicadores que intervienen para medir efectividad de la magnificación en endodoncia.

A partir de la información obtenida de los expertos se obtiene los indicadores evaluativos. La Tabla 2 muestra un conjunto de nodos utilizados para la demostración. El ejemplo es sintetizado para mejorar la comprensión de los lectores.

Tabla 2. Indicadores evaluativos

Nodo	Indicadores
C_1	Tasa de éxito en la eliminación de la infección: Medir la eficacia de la magnificación en endodoncia a través de la reducción de la infección en el área tratada.
C_2	Precisión en la identificación y tratamiento de conductos radiculares: Evaluar la capacidad de la magnificación para identificar y tratar de manera precisa los conductos radiculares, evitando la necesidad de retratamientos.
C_3	Reducción de complicaciones postoperatorias: Medir la disminución de complicaciones como fracturas instrumentales, perforaciones o sobrellenado de material obturador debido a la mayor precisión proporcionada por la magnificación.
C_4	Mejora en la conservación de la estructura dental: Evaluar si el uso de magnificación en endodoncia permite una mayor conservación de la estructura dental al facilitar la identificación y acceso a los conductos sin dañar el tejido circundante.
C_5	Satisfacción del paciente: Recopilar la percepción y satisfacción de los pacientes sometidos a tratamientos endodónticos con magnificación, en términos de comodidad, duración del tratamiento y resultados obtenidos

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos.

Para el proceso de agregación de los mapas cognitivos neutrosóficos se parte de la relación que poseen las intercepciones presentadas en la Tabla 2, donde intervinieron 5 nodos, a partir de los cuales se obtuvo el MCN resultante. La Tabla 3 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso sobre la cual se genera el MCN.

Tabla 3. Matriz de adyacencia resultante.

	N1	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**
C_1	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_2	[0.8,0,15,0.20]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_3	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0,0,0]	[1,0,0]
C_5	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[1,0,0]	[0,0,0]

Componente 4: Procesar inferencia.

Teniendo en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 3, aplicando la función (2), (3) y (4). Se realiza el análisis del comportamiento de los casos analizados y se sintetizan los resultados del comportamiento estático sobre los criterios valorativos tal como muestra la Tabla 4.

A partir del comportamiento de los indicadores en los casos de estudio se obtiene una evaluación global de los casos que representan las alternativas del modelo.

Tabla 4. Comportamiento estático.

Indicadores	**id**	**od**	**c**
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,1,1]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,1,1]
C_3	[0.92, 0.1, 0.1]	[0.72,0.25,0.30]	[0.20,0.85,0.80]
C_4	[0.87,0,15,0.20]	[0.97, 0.1, 0.1]	[0.10,0.90,0.90]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.10,0.90,0.90]

Componente 5: Generar recomendaciones.

La generación de recomendaciones parte de la evaluación realizada a partir del procesamiento realizado en el análisis estático como resultado a partir de la función de preferencia referida en la ecuación 5, con los vectores de pesos obtenidos mediante el grado de salida *od* normalizado de la Tabla 4, dando como resultado el vector de activación inicial. La Tabla 5 muestra los resultados de la evaluación al caso de estudio.

Tabla 5: Resultado del procesamiento de las alternativas.

a_5	a_4
1	0.95

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. La expresión 6 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_5, a_4\} \quad (6)$$

El ordenamiento permite realizar la recomendación de atención que realiza el modelo. Estableciendo la respuesta del modelo como primera recomendación (a_5) que se corresponden con la situación de mayor preferencia por lo que resulta necesario atender como prioridad y posteriormente (a_4) como segundo nivel de atención.

De esta manera, el método propuesto evalúa con un nivel de efectividad Alto, el uso de la magnificación en endodoncia.

4 Discusión

Actualmente los fracasos en los tratamientos de endodoncia se deben al desconocimiento de la anatomía interna y externa de cada una de las estructuras implicadas, ya sean conductos radiculares accesorios, fisuras, fracturas, reabsorciones, perforaciones. El microscopio operatorio es una herramienta muy útil que ayuda al especialista en la terapéutica endodóntica, la capacidad de visualizar con gran detalle el sistema de conductos radiculares, limpiarlo, modelarlo con mayor eficacia, realizar un secado adecuado del conducto antes de obturar y repartir el sellador sobre las paredes del conducto radicular durante la obturación [56].

La alta incidencia de conductos no tratados se hace evidente por la falta su uso, la falta de visibilidad, de control cuando trabajamos a simple vista con mucha frecuencia impide la localización de conductos calcificados. Lo mismo pasa de las perforaciones a veces difíciles de confirmar en las radiografías, especialmente las apicales, o de las caries bajo prótesis fijas que no se detectaron en la exploración clínica ni radiológica [57].

Numerosos autores destacan la importancia de tener una buena visibilidad del campo operatorio. El uso de un equipo de magnificación visual ya sea gafas, lupa, o microscopio óptico, facilita el control de calidad que el especialista realiza sobre su trabajo, habiendo demostrado unos mejores resultados a largo plazo [57].

Conclusión

La presente investigación propuso un modelo de agregación para medir efectividad de la magnificación en endodoncia. Basó su funcionamiento a partir de la modelación de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre una agregación basada en mapa cognitivo neutrosófico. El modelo desarrollado es guiado por un flujo de trabajo compuesto por 5 componentes que en su integración marcan la resolución de recomendaciones para medir efectividad de la magnificación en endodoncia.

El tratamiento de endodoncia requiere de gran habilidad y paciencia así como de una técnica minuciosa para obtener excelentes resultados; es por eso que hoy en día, con la ayuda de los avances, está recomendado el uso de técnicas de magnificación que nos ayudan a realizar este tratamiento de forma más fácil, el método convencional de magnificación en años atrás eran las gafas lupas (o lentes de aumento) que proporcionaban numerosas ventajas pero que han sido superadas por los microscopios operatorios; si bien es cierto estos aparatos tecnológicos no modifica las técnicas endodónticas del operador pero sí contribuye en la precisión al mismo tiempo que facilita sus tratamientos.

Referencias

[1] S. Contardo, M. J. González, F. Fuenzalida, and R. J. Castro, "Efecto de la Magnificación en la Localización de Canales Accesorios u Ocultos Durante el Acceso Endodóntico," *Revista Canal Abierto,* no. 42, pp. 12-17, 2020.

[2] F. Riccitiello, G. Maddaloni, C. D'Ambrosio, M. Amato, S. Rengo, and M. Simeone, "Microscopio operatorio: diffusione e limiti," *Giornale Italiano di Endodonzia,* vol. 26, no. 2, pp. 67-72, 2012.

[3] D. T. Lagares, M. G. Calderón, J. L. G. Pérez, C. C. Vázquez, J. U. Gargallo, and C. d. M. I. Cáceres, "El microscopio quirúrgico en cirugía bucal. Propuesta de un modelo de enseñanza," *Revista de Enseñanza universitaria,* no. 28, pp. 67-75, 2006.

[4] M. J. Moreno Gajardo, "Enseñanza de la magnificación en endodoncia. Revisión narrativa," 2020.

[5] M. Bud, S. Jitaru, O. Lucaciu, B. Korkut, L. Dumitrascu-Timis, C. Ionescu, S. Cimpean, and A. Delean, "The advantages of the dental operative microscope in restorative dentistry," *Medicine and Pharmacy Reports,* vol. 94, no. 1, pp. 22, 2021.

[6] L. Ma, and B. Fei, "Comprehensive review of surgical microscopes: technology development and medical applications," *Journal of biomedical optics,* vol. 26, no. 1, pp. 010901-010901, 2021.
[7] G. B. Carr, and C. A. Murgel, "The use of the operating microscope in endodontics," *Dental Clinics,* vol. 54, no. 2, pp. 191-214, 2010.
[8] C. C. d. S. A. Lins, E. M. V. de Melo Silva, G. A. de Lima, S. E. A. C. de Menezes, and R. M. C. Travassos, "Operating microscope in endodontics: A systematic," *Open Journal of Stomatology,* vol. 3, pp. 1-5, 2013.
[9] P. M. E. Dávalos, F. D. da Costa Aznar, and D. E. F. Morra, "Microscopio operatorio en endodoncia-Revisión de la literatura," *Acta odontológica venezolana,* vol. 48, no. 3, 2010.
[10] E. M. A. Lalama, and L. F. P. Solís, "Importancia de la magnificación en endodoncia," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S2, pp. 165-171, 2022.
[11] G. Menta, C. D. Mercapide, A. F. Carosillo, J. I. Piantanida, and G. O. Amestoy, "Microscopía óptica operativa: endodoncia."
[12] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[13] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[14] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[15] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[16] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[17] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[18] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[19] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[20] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[21] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[22] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
[23] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, "Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[24] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
[25] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[26] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[27] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[28] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.
[29] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.
[30] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
[31] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.
[32] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[33] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[34] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[35] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[36] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies,* vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.
[37] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems,* vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.
[38] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[39] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[40] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg.*, pp. 1-22, 2010.
[41] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, "Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition," *Neural Processing Letters,* vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.
[42] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad,* vol. 17, pp. 375-390, 2013.
[43] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[44] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial,* vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
[45] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.
[46] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[47] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[48] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
[49] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.
[50] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
[51] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.
[52] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[53] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.
[54] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
[55] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.
[56] D. N. Jiménez-Delgadillo, J. Mariel-Cárdenas, W. Sánchez-Meraz, F. J. Gutiérrez-Cantú, and R. Oliva-Rodríguez, "Magnificación en la terapia endodóncica mediante el microscopio operatorio," *Revista de la Asociación Dental Mexicana,* vol. 78, no. 3, pp. 176-180, 2021.
[57] M. Moradas Estrada, "Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica," *Avances en odontoestomatología,* vol. 33, no. 6, pp. 283-293, 2017.
[58] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 24, 2023. **Aceptado:** Septiembre 17, 2023